

DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

NOZIONI DI CITOMETRIA A FLUSSO

Principles of flow cytometry

INFORMAZIONI INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

A.A.	2026-2027	CdS	Biotechnologie
Codice	8069016	Canale	Unico
CFU	2	Lingua	Italiano

DOCENTE RESPONSABILE DELL'INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

Federica Laudisi

CODOCENTE

Silvia Campello

OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI: Il corso fornisce le nozioni di base della citometria a flusso, con particolare riferimento ai principi fisici e ottici della tecnica, al funzionamento dello strumento, all'impiego di fluorocromi e anticorpi monoclonali, alla progettazione sperimentale, all'analisi dei dati e alle principali applicazioni biomediche e cliniche. CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRENSIONE: Al termine dell'insegnamento la studentessa/lo studente conoscerà i principi di ottica e fluorescenza applicati alla citometria a flusso, la struttura e il funzionamento dei sistemi fluidico, ottico ed elettronico di un citometro, i criteri di scelta dei fluorocromi e i concetti di compensazione e sovrapposizione spettrale. CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRENSIONE: La studentessa/lo studente sarà in grado di impostare un semplice esperimento citofluorimetrico, individuare controlli sperimentali appropriati, interpretare dati citofluorimetrici di base e riconoscere le principali applicazioni della tecnica nello studio di popolazioni cellulari, vitalità, morte cellulare e ciclo cellulare. AUTONOMIA DI GIUDIZIO: La studentessa/lo studente acquisirà la capacità di valutare in modo critico la qualità dei campioni e dei controlli, la scelta dei marcatori e dei fluorocromi e l'affidabilità dei risultati ottenuti. ABILITÀ COMUNICATIVE: La studentessa/lo studente sarà in grado di descrivere in modo chiaro i principi, le fasi operative e i risultati di un'analisi citofluorimetrica, utilizzando un lessico tecnico appropriato. CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO: La studentessa/lo studente svilupperà gli strumenti necessari per approfondire autonomamente l'impiego della citometria a flusso in ambito biomedico, clinico e di ricerca traslazionale.
----------	---

English	LEARNING OUTCOMES: <i>The course provides the basic concepts of flow cytometry, with particular emphasis on the physical and optical principles of the technique, instrument operation, the use of fluorochromes and monoclonal antibodies, experimental design, data analysis and the main biomedical and clinical applications.</i> KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: <i>At the end of the course, students will understand the principles of optics and fluorescence applied to flow cytometry, the fluidic, optical and electronic components of a flow cytometer, criteria for selecting fluorochromes, and the basic concepts of spectral overlap and compensation.</i> APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: <i>Students will be able to design a basic flow cytometry experiment, identify appropriate experimental controls, interpret elementary flow cytometry data and recognize the main applications of the technique in the analysis of cell populations, viability, cell death and the cell cycle.</i> MAKING JUDGEMENTS: <i>Students will acquire the ability to critically evaluate sample preparation, experimental controls, marker and fluorochrome selection, and the reliability of the results obtained.</i> COMMUNICATION SKILLS: <i>Students will be able to clearly describe the principles, workflow and results of a flow cytometry analysis using appropriate technical terminology.</i> LEARNING SKILLS: <i>Students will develop the tools needed to independently deepen their knowledge of flow cytometry in biomedical, clinical and translational research contexts.</i>
---------	---

PREREQUISITI

Italiano	Conoscenze di base di biologia cellulare, immunologia e biologia molecolare. Sono utili nozioni generali di fisica, ottica e chimica dei fluorocromi.
English	<i>Basic knowledge of cell biology, immunology and molecular biology. General notions of physics, optics and fluorochrome chemistry are useful.</i>

PROGRAMMA E CRONOPROGRAMMA

Italiano	1. Introduzione alla citometria a flusso (2h): definizione della tecnica e principali ambiti di utilizzo; principi di ottica applicati alla citometria a flusso; principi di fluorescenza, eccitazione ed emissione dei fluorocromi, spettro di emissione e concetti di base della rivelazione del segnale. 2. Struttura e funzionamento di un citometro a flusso e utilizzo di fluorocromi e anticorpi monoclonali (2h): sistema fluidico, ottico ed elettronico di rilevazione; caratteristiche e criteri di scelta dei fluorocromi; introduzione alla citometria multicolore e ai problemi di sovrapposizione spettrale. 3. Progettazione di un esperimento citofluorimetrico e introduzione all'analisi dei dati (2h): preparazione dei campioni e importanza dei controlli sperimentali; introduzione ai concetti di compensazione; analisi dei dati citofluorimetrici. 4. Applicazioni della citometria a flusso in ambito biomedico e clinico (2h): immunofenotipizzazione delle popolazioni cellulari, analisi del ciclo cellulare, valutazione della vitalità e della morte cellulare; applicazioni nel monitoraggio di terapie farmacologiche
----------	--

	e biologiche, nello studio delle patologie immunologiche ed ematologiche e nella ricerca traslazionale. 5. Esperienza di laboratorio (8h): isolamento di PBMC, marcatura con anticorpi coniugati a fluorocromi per la caratterizzazione di sottopopolazioni immunitarie, acquisizione dei campioni al citofluorimetro ed analisi dei dati ottenuti.
English	1. <i>Introduction to flow cytometry: definition of the technique and main fields of application; optical principles applied to flow cytometry; principles of fluorescence, excitation and emission of fluorochromes, emission spectra and basic concepts of signal detection.</i> 2. <i>Structure and operation of a flow cytometer and use of fluorochromes and monoclonal antibodies: fluidic, optical and electronic detection systems; characteristics and selection criteria of fluorochromes; introduction to multicolor flow cytometry and spectral overlap issues.</i> 3. <i>Design of a flow cytometry experiment and introduction to data analysis: sample preparation and importance of experimental controls; introduction to compensation concepts; analysis of flow cytometry data.</i> 4. <i>Biomedical and clinical applications of flow cytometry: immunophenotyping of cell populations, cell cycle analysis, assessment of cell viability and cell death; applications in monitoring pharmacological and biological therapies, in the study of immunological and hematological diseases and in translational research.</i> 5. <i>Laboratory experience (8 hours): isolation of PBMCs, staining with fluorochrome-conjugated antibodies for the characterization of immune cell subpopulations, sample acquisition by flow cytometry and analysis of the resulting data.</i>

TESTI ADOTTATI E BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

Italiano	Materiale didattico (slides delle lezioni) fornito dal docente e reso disponibile alle studentesse/agli studenti tramite piattaforma digitale condivisa (Microsoft Teams). Articoli e protocolli selezionati dalla letteratura scientifica.
English	<i>Teaching material (slides) provided by the teacher and made available to students on shared digital platform (Microsoft Teams).</i> <i>Selected articles and protocols from the scientific literature.</i>

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI SVOLGIMENTO E METODI DIDATTICI ADOTTATI

☒ In presenza ☐ A distanza

Italiano	Lezioni frontali in aula, con discussione di esempi sperimentali e applicazioni biomediche e cliniche della citometria a flusso. Esperienza in laboratorio.
English	<i>Classroom lectures, with discussion of experimental examples and biomedical and clinical applications of flow cytometry.</i> <i>Laboratory experience.</i>

MODALITÀ DI FREQUENZA

☐ frequenza obbligatoria ☒ frequenza facoltativa

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI FREQUENZA

Italiano	Lezioni in aula ed esercitazione in laboratorio. Frequenza fortemente raccomandata.
English	<i>Classroom lectures and laboratory session. Regular attendance is strongly recommended.</i>

MODALITÀ DI VALUTAZIONE

- ☐ Prova scritta ☒ Prova orale ☐ Prova di laboratorio
☐ Prova pratica
☐ Valutazione in itinere ☐ Valutazione di progetto ☐ Valutazione di tirocinio

COMPOSIZIONE DELLA COMMISSIONE VALUTATRICE

Dott.ssa Federica Laudisi, Prof.ssa Silvia Campello, Prof.ssa Manuela Antonioli

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ E DEI CRITERI DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano	L'esame consiste in una prova orale volta a verificare il livello di conoscenza degli argomenti trattati e la capacità di collegare principi strumentali, progettazione sperimentale e applicazioni della citometria a flusso. La durata media dell'esame sarà di circa 15 minuti per candidata/candidato. La discussione può includere domande sui principi di ottica e fluorescenza, sulla struttura e sul funzionamento del citometro, sulla scelta di fluorocromi e anticorpi monoclonali, sulla compensazione e sull'interpretazione di dati citofluorimetrici. Per superare l'esame occorre riportare un voto non inferiore a 18/30; più in particolare, la votazione è così determinata: Non idoneo: importanti carenze e/o inaccurately nella conoscenza e comprensione degli argomenti; limitate capacità di analisi e sintesi, frequenti generalizzazioni. 18-21, se la studentessa/lo studente ha acquisito i concetti di base della disciplina con linguaggio sufficientemente corretto; 22-25, se la studentessa/lo studente dimostra una conoscenza adeguata degli argomenti e sa effettuare collegamenti essenziali tra tecnica, controlli e applicazioni; 26-29, se la studentessa/lo studente possiede conoscenze complete e ben organizzate, è in grado di applicarle e rielaborarle autonomamente e utilizza un linguaggio tecnico appropriato; 30 e 30 e lode, se la studentessa/lo studente dimostra conoscenze approfondite, capacità critica e autonomia nell'applicazione dei concetti a casi sperimentali e applicativi complessi.
English	<i>The exam consists of an oral interview aimed at assessing the level of knowledge of the topics covered and the ability to connect instrumental principles, experimental design and applications of flow cytometry. The examination is expected to last approximately 15 minutes per candidate on average.</i> <i>The discussion may include questions on the principles of optics and fluorescence, the structure and operation of the flow cytometer, the selection of fluorochromes and monoclonal antibodies, compensation and the interpretation of flow cytometry data.</i> <i>To pass the exam, a grade of not less than 18/30 must be obtained; more specifically, the grade is determined as follows:</i>

	<i>Fail (Not suitable): significant gaps and/or inaccuracies in knowledge and understanding of the topics; limited analytical and synthesis skills, frequent generalizations</i> <i>18-21, if the student has acquired the basic concepts of the discipline with sufficiently correct language;</i> <i>22-25, if the student shows adequate knowledge of the topics and can make essential connections between the technique, controls and applications;</i> <i>26-29, if the student has complete and well-organized knowledge, is able to apply and re-elaborate it independently and uses appropriate technical terminology;</i> <i>30 and 30 cum laude, if the student shows in-depth knowledge, critical ability and autonomy in applying the concepts to complex experimental and applied cases.</i>
--	---